

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в електронних комунікаціях

Назва дисципліни

Галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність – G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні системи та мережі комунікацій

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.05

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (фахової підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	1	2	6,0	180	66	32	16	18	114	–	–	+	–
Разом ДФН			6,0	180	66	32	16	18	114	–	–	1	–

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми “Електронні системи та мережі комунікацій” зі спеціальності G5 “Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка”.

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. тех. наук, доцент Віктор МІШАН

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол від 28.08 2025 № 1.

Зав. кафедри

Сергій ПІДЧЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. н., проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо-професійної програми, к. техн. н., доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Віктор СТЕЦЮК

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «**Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях**» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» в межах спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка».

Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

- **компетентності**: здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01); Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02); здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 07); Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК08); Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання електронних кіл, приладів, пристроїв, систем та процесів із використанням універсальних та спеціалізованих пакетів прикладних програм (ФК 04); Здатність проводити розрахунки у процесі проектування обладнання і засобів інформаційно-комунікаційних мереж, електронних комунікацій та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування. (ФК15).

- **програмні результати навчання**: **ПРН03**. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності; **ПРН04**. Брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) інфокомунікаційних мереж, електронних комунікацій та радіотехнічних приладів; **ПРН7**. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо; **ПРН08**. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних інфокомунікаційних мереж, електронних комунікацій, радіотехнічних систем та систем теле- та радіомовлення; **ПРН12**. Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків електронних приладів радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Дисципліни, що **передують** вивченню «Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях» - ОЗП.01 Обчислювальні методи в електроніці, ОЗП.02 Фізика.

Дисципліни, вивчення яких **забезпечує** дисципліна «Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях» - т ОЗП.07 Теорія інформації, кодування та передачі сигналів, ОФП.10 Мережі абонентського доступу, ОФП.11 Мережі абонентського доступу (курсова робота), ОФП.14 Інформаційні передавальні пристрої електронних комунікацій, ОФП.19 Проектно-технологічна практика, ОФП.20 Інтелектуальні кіберфізичні платформи.

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання з моделювання, проектування та розрахунку пристроїв телекомунікацій, у т.ч. з використанням спеціальних пакетів прикладних програм.

Предмет дисципліни. Розрахунок електричних кіл в залежності від його структури, аналіз процесів в телекомунікаціях з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки, з використанням спеціальних пакетів прикладних програм.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок з розрахунку та проектування електричних кіл телекомунікаційних пристроїв. Надати студентам знання і практичні навички по використанню універсальних пакетів прикладних програм для розрахунку процесів телекомунікаційної апаратури.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати понятійний апарат та професійну термінологію: розуміти принципи побудови електронних аналогових і цифрових елементів телекомунікаційних систем; аналізувати параметри існуючих та розробляти нові аналогові та цифрові пристрої у відповідності до технічного завдання; проводити розрахунок параметрів і характеристик радіоелектронних пристроїв телекомунікаційних систем; розуміти основи теорії лінійних та нелінійних кіл та особливості її використання при аналізі, синтезі, проектуванні радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; аналізувати характеристики кіл постійного та змінного струму, кіл з несинусоїдальними струмами і напругами, особливості побудови і характеристики електричних кіл з нелінійними елементами як в режимі малих сигналів, так і при дії синусоїдальних струмів і напруг; однофазні трансформатори, лінії з витратами потужності; дослідити усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму різного рівня складності, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; дослідити усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; раціонально обирати метод розрахунку електричного кола в залежності від його структури і умов задачі; аналізувати процеси у довгих лініях передачі інформації; бути здатним з використанням універсальних пакетів прикладних програм; співставляти результати моделювання та розрахунків; користуватись додатковою літературою та технічними даними.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні роботи	Практичні роботи	самостійну роботу
Тема 1. Аналіз і проектування лінійних кіл при постійному струмі та при гармонійному впливі в телекомунікаційних пристроях з використанням спеціалізованих пакетів в прикладних програм.	10	4	6	30
Тема 2. Дослідження частотних характеристик радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв з використанням спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB.	10	4	4	30
Тема 3. Аналіз і проектування нелінійних кіл телекомунікаційних пристроїв з використанням спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB.	8	4	4	30
Тема 4. Дослідження кіл з розподіленими параметрами з використанням спеціалізованих пакетів в прикладних програм ..	4	4	4	24
Разом за семестр:	32	16	18	114

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	1. Аналіз і проектування лінійних радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв.. 1.1. Використання спеціалізованих пакетів прикладних програм. 1.2 Використання спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB. Література: 1, с. 12...21, 2, с. 5-10	2
2	2. Кола при постійному струмі. 2.1. Електричні кола, елементи кіл. 2.2. Пасивні елементи кіл. Зв'язок між струмом та напругою. 2.3. Схеми заміщення реальних елементів. 2.4. Активні елементи кіл. 2.5. Схеми та топологія електричних кіл. Література: 1, с. 12...21, 2, с. 5-10	2
3	3. Кола при гармонічних впливах.. 3.1. Синусоїдальний струм, його характеристики та параметри. Діюче та середнє значення. 3.2. Представлення синусоїдальних величин за допомогою векторів, що обертаються, та комплексних величин. Векторні діаграми. 3.3 Гармонійний аналіз періодичних і неперіодичних коливань та сигналів. 3.4 Використання пакету MATLAB при розрахунку електричних кіл. Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	2
4	4. Частотні характеристики радіоелектронних пристроїв (РЕП). 4.1. Активний опір, котушка та конденсатор у колах синусоїдального струму. Комплексні схеми заміщення. 4.2. Закон Ома та Кірхгофа у комплексній формі запису. 4.3 Різновиди комплексних функцій. 4.4 Компоненти комплексних функцій та частотні характеристики кіл. 4.5 Використання MATLAB Simulink при розрахунку електричних кіл. Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	2

5	5. Формування рівнянь кола 5.1 Формування рівнянь кола на основі методу вузлових потенціалів. 5.2 Метод вузлових потенціалів для схем, які містять залежні джерела струму. 5.3 Формування рівнянь кола на основі методу контурних струмів. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
6	6. Перехідні процеси в лінійних РЕП. 6.1. Загальні відомості. Закони комутації та початкові умови. 6.2. Загальний алгоритм аналізу перехідних процесів класичним методом. 6.3 Аналіз перехідних процесів операторним методом в колах 1 порядку. 6.4 Моделювання перехідних процесів в електричних колах. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
7	7. Моделювання перехідних процесів в електричних колах. 7.1 Загальні відомості про операторний метод, застосування перетворень Лапласа для аналізу перехідних процесів. 7.2 Операторні зображення струмів та напруг для основних елементів кіл. Еквівалентні операторні схеми. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. 7.3 Аналіз перехідних процесів операторним методом. 7.4 Моделювання перехідних процесів в електричних колах. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
8	8. Основи теорії чотириполосників.. 8.1. Основи поняття, визначення, класифікація чотириполосників. 8.2 Комплексні входні та передаточні функції чотириполосника. 8.3 Характеристичні параметри чотириполосника і характеристичний опір, характеристичні коефіцієнти передачі, одиниці виміру. 8.4 Використання MATLAB Simulink для дослідження чотириполосників. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
9	9. Кола з розподіленими параметрами. 9.1 Загальні поняття. 9.2. Параметричні електричні кола з розподіленими параметрами. Погонні характеристики. Математичне моделювання 9.3. Використання MATLAB Simulink для дослідження кола з розподіленими параметрами.. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
10	10. Електричні фільтри 10.1 Основні визначення та класифікація фільтрів. Вимоги до фільтрів. 10.2 Характеристичні параметри фільтрів: характеристичний опір, характеристична постійної передачі. 10.3 Смуги пропускання та затримка. 10.4 Фільтри нижніх частот та їх параметри. 10.5 Перетворення ФНЧ в ФВН. Перетворення частот. 10.6 Перетворення ФНЧ в смугові та загороджувальні фільтри. 10.7 Використання MATLAB Simulink для дослідження електричних фільтрів. Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	2
11	11. Дослідження характеристик коливальних контурів за допомогою MATLAB Simulink. 11.1 Послідовний коливальний контур. Умови та ознаки резонансу напруг. 11.2 Комплексні входні та передаточні функції послідовного коливального контура. 11.3 Паралельний коливальний контур, умови та ознаки резонансу струмів. 11.4 Основні частотні характеристики паралельного коливального контура. 11.5 Різновиди зв'язаних коливальних контурів. Призначення і види зв'язку, опір зв'язку, коефіцієнт зв'язку. 11.6 Рівняння, еквівалентні схеми та комплексні функції, системи двох зв'язаних контурів. Внесені опори. 11.7 Дослідження характеристик однофазного трансформатора з використанням MATLAB Simulink Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
12	12. Аналіз і проектування нелінійних кіл. 12.1. Основні теоретичні положення. 12.2 Розрахунок кіл постійного струму з нелінійними елементами 12.3. Розрахунок кіл змінного струму з нелінійними елементами. 12.4. Нелінійні характеристики елементів кіл та їх апроксимація Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	2
13	13. Аналіз і проектування нелінійних кіл. 13.1. Моделі схем і складові їх блоки. Базовий набір.	2

	13.2. Ієрархія й типи схемних моделей. 13.3. Класифікація моделей по діапазону амплітуд сигналів. 13.4. Класифікація моделей по полосі частот сигналу. 13.5. Ієрархія моделей. Література: 1, с. 122...126, 2, с. 52-68	
14	14. Формування та рішення математичних моделей нелінійного кола.. 14.1. Фізична модель діода. 14.2. Фізична модель біполярного транзистора. 14.3. Фізична модель польового транзистора. 14.4. Високочастотна модель лінійного приросту для транзистора. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
15	15. Підсилювальні пристрої. 15.1. Загальна теорія підсилювачів. 15.2. Схемна модель операційного підсилювача. 15.3. Моделювання та дослідження генератора синусоїдального сигналу – за допомогою пакетів прикладних програм Electronics Workbench, MicroCap, MATLAB Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	2
16	16. Автогенератори гармонійних коливань. 16.1. Загальні поняття. Автогенератори гармонійних коливань. 16.2. Моделювання та дослідження генератора синусоїдального сигналу – за допомогою пакетів прикладних програм Electronics Workbench, MicroCap, MATLAB. Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	2
Разом за семестр:		32

5.2 Перелік лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лаб. роб. № 1. Система програмування MATLAB. Операційне середовище системи MATLAB Літ.: [1, 2]	2
2	Лаб. роб. № 2. Використання пакета MATLAB/Simulink для дослідження характеристик та параметрів компонентів електричних кіл. -Літ.: [1, 2]	2
3	Лаб. роб. № 3. Моделювання електричних кіл постійного струму. Літ.: [1, 2]	2
4	Лаб. роб. № 4. Аналіз електронних схем за змінним струмом з використанням пакета MATLAB / Simulink Літ.: [1, 2]	2
5	Лаб. роб. № 5. Моделювання перехідних процесів в електричних колах постійного струму. Літ[1,2].:	2
6	Лаб. роб. № 6. Моделювання чотириполісників з використанням MATLAB / Simulink. . Літ[1,2].:.	2
7	Лаб. роб. № 7. Моделювання нелінійних електричних кіл з використанням MATLAB / Simulink. Літ[1,2].:	2
8	Лаб. роб. № 8. Дослідження режиму автоколивань з використанням MATLAB / Simulink.	2
Разом за семестр:		16

5.3 Зміст практичних занять

№ п/п	Назва та зміст практичних занять	Кількість годин
1	Кола при постійному струмі.	3
2.	Кола при гармонічних впливах...	2
3.	Частотні характеристики радіоелектронних пристроїв (РЕП).	2
4	Формування рівнянь кола	2
5	Перехідні процеси в лінійних РЕП.	2
6	Моделювання перехідних процесів в електричних колах.	2
7	Комплексні входні та передаточні функції чотириполісника.	2
8	Електричні фільтри	4
Разом за семестр		18

5.4 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, формуванні портфоліо, виконанні індивідуальних завдань.

Номер тижня	Зміст самостійної (індивідуальної) роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №1.	8
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	8
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №2.	8
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №3	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №4	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №5	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №6	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №7	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №8	6
18	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі заліку	6
Разом за семестр:		114

6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні заняття проводяться з використанням інформаційних технологій.

Необхідні: комп'ютерний клас зі спеціальним програмним забезпеченням, пакет MATLAB / Simulink, спеціальні лабораторні стенди.

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи контролю:

- усне опитування перед допуском до виконання практичного заняття;
- опитування по практичному заняттю;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- презентація індивідуальних завдань;
- виконання домашніх завдань.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо. Також до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне (лабораторне) заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (курси Cisco), які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .

Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота		Контрольні заходи								Семестровий контроль	
Практичні заняття (1, 8)	Лекційні заняття (7)	Лабораторні роботи №1-8								Залік	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
2-3	1-2	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	13-22	За рейтингом
16-24	7-14	Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів форми здобуття освіти у семестрі 47-78								13-22	60-100*

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями визначено, що лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді; знання методики проведення дослідження; уміння інтерпретувати результати; володіння відповідним програмним забезпеченням; обґрунтованість висновків. Лабораторні роботи виконуються на комп'ютері із використанням спеціалізованих програм, що дозволяють моделювати, аналізувати та досліджувати відповідні технічні процеси.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому не зараховується і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (задача)	18	24	30
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Основні поняття про пакет MATLAB.
2. Обчислення в пакеті MATLAB
3. Побудова графіків в пакеті MATLAB .
4. Використання пакета MATLAB для моделювання процесів в електричних колах.
5. Послідовність проведення дослідів.
6. Використання пакета MATLAB для дослідження характеристик та параметрів електричних компонентів.
7. Основні теоретичні положення теорії кіл.
8. Використання пакета MATLAB для дослідження електричних кіл постійного струму.
9. Використання методу вузлових потенціалів для дослідження схем..
10. Основи теорії електричних кіл змінного струму.
11. Пасивні елементи в електричних колах змінного струму.
- 12.. Використання пакета MATLAB для дослідження однофазних електричних кіл змінного струму.
13. Дослідження характеристик однофазного трансформатора..
14. Використання пакета MATLAB для дослідження відключення індуктивного навантаження від джерела

живлення.

15. Використання пакета MATLAB для дослідження процесу заряджання конденсатора.
16. Дослідження часових властивостей чотириполосників.
17. Дослідження частотних властивостей чотириполосників.
18. Використання пакета MATLAB для дослідження нелінійних електричних кіл.
19. Моделювання нелінійних електричних кіл. Основні положення.
20. Приклад розрахунку електричних кіл з нелінійними елементами.
21. Дослідження властивостей електричних кіл змінного струму з послідовно з'єднаними елементами.
22. Дослідження властивостей електричних кіл змінного струму з паралельно з'єднаними елементами.
23. Періодичні несинусоїдальні струми в електричних колах.
24. Потужність в електричних колах змінного синусоїдального струму
25. Електричні кола зі взаємною індуктивністю
26. Розгалужені електричних колах змінного струму. Схеми з одним джерелом.
27. Розрахунки електричних кіл змінного струму.
28. Використання пакета MATLAB для дослідження перехідних процесів.
29. Використання пакета MATLAB для дослідження процесу розряджання конденсатора на активний опір.
30. Використання пакета MATLAB для дослідження явища накопичення енергії в індуктивності.
31. Визначити основні параметри чотириполосників.

8 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях" для студентів усіх форм навчання зі спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка, за освітньою програмою -Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі. В.В. Мішан, М.О. Слободян, С.К. Підченко – Хмельницький: ХНУ, 2021. – с. 100.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл :навчальний посібник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацив, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 210 с.
2. Осадчук, О. В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посіб- ник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 153 с.
3. Панченко С. В. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв та ін. – 2-ге вид., випр. та допов. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 246 с.
4. Кобяков О. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл : конспект лекцій / укладачі: О. М. Кобяков, І. Є. Бражник. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 168 с.
5. В.М. Бондаренко, М.П. Трембовецький, П.В. Афанасьєв, Є.В. Іваніченко. «Теорія електричних кіл та сигналів». - 2018. – 198с.
6. Сташук, В. Д. Основи теорії та комп'ютерне моделювання електронних кіл [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В. Д. Сташук, А. В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 6,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.
7. Оптимізація ефективності бездротової передачі енергії через трифазну магнітно-резонансну систему. В.В. Мішан Л.В. Карпова ХНУ вісник хмельницького національного університету номер 6 2024 66-72с.

Додаткова:

1. Дозорський В. Г. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Основи теорії кіл та сигналів” / укл. : В. Г. Дозорський , Л. Є. Дедів. - Тернопіль : ТНТУ Імені Івана Пулюя, 2015. – 195 с.
2. Кацив С. Ш. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерне моделювання електричних та електронних кіл в середовищі MicroCap. Лабораторний практикум : навчальний посібник / С. Ш. Кацив, Ю. Г. Ведміцький, А. М. Коваль, І. К. Говор. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 180 с.

10 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). <http://msn.tup.km.ua/> .
2. Електронна бібліотека університету <http://library.tup.km.ua/>

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІЛ ТА ПРОЦЕСІВ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Код	ОФП.05
Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *розуміти* основи теорії лінійних та нелінійних кіл та особливості її використання при аналізі, синтезі, проектуванні радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; принципи побудови, основи функціонування і розробки радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; *аналізувати* характеристики кіл постійного та змінного струму, кіл з несинусоїдальними струмами і напругами, особливості побудови і характеристики електричних кіл з нелінійними елементами як в режимі малих сигналів, так і при дії синусоїдальних струмів і напруг; однофазні трансформатори, лінії з витратами потужності; *дослідити* усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму різного рівня складності, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; раціонально *обирати* метод розрахунку електричного кола в залежності від його структури і умов задачі; *реалізувати* методи аналізу з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки; *оцінювати* результати розрахунку; *аналізувати* процеси у довгих лініях передачі інформації; *бути здатним* здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; співставляти результати моделювання та розрахунків.

Зміст навчальної дисципліни

Аналіз і проектування лінійних радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв. Кола при гармонічних впливах. Частотні характеристики радіоелектронних пристроїв (РЕП). Перехідні процеси в лінійних РЕП. Гармонійний аналіз періодичних і неперіодичних коливань та сигналів. Основи теорії чотириполюсників. Кола з розподіленими параметрами. Електричні фільтри. Аналіз і проектування нелінійних кіл. Нелінійні характеристики елементів кіл та їх апроксимація. Вплив гармонічних коливань на нелінійний елемент. Формування та рішення математичних моделей нелінійного кола. Підсилювальні пристрої. Автогенератори гармонічних коливань. Перетворювачі частоти (ПЧ). Модулятори і демодулятори. Детектори сигналів електрозв'язку.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., практичних 18, самостійна робота – 114 год., разом – 180 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; опитування на практичних роботах; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: залік – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл :навчальний посібник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 210 с.
2. Сташук, В. Д. Основи теорії та комп'ютерне моделювання електронних кіл [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В. Д. Сташук, А. В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 6,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.
3. Оптимізація ефективності бездротової передачі енергії через трифазну магнітно-резонансну систему. В.В. Мішан Л.В. Карпова хну вісник хмельницького національного університету номер 6 2024 66-72с.
4. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

Викладач: канд. техн. наук, доцент: Мішан В.В.